

## KAJIAN BEBAN PENDORONG MESIN PEMOTONG TEMPE

Catur Pramono<sup>1)</sup>, Endang Mawarsih<sup>2)</sup>, Hendy Kurniawan<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar  
email: caturpramono@untidar.ac.id

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar  
email: endfamaous@yahoo.com

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar  
email: hendykurniawan65@gmail.com

### Abstrak

Salah satu sebagai sumber protein nabati yang sangat penting untuk meningkatkan gizi masyarakat adalah kedelai. Kedelai termasuk jenis makanan yang aman untuk dikonsumsi, baik untuk menjaga kesehatan, dan harganya murah. Kedelai termasuk jenis tanaman polong-polongan yang sering dijadikan sebagai bahan dasar tempe. Pembuatan tempe melalui fermentasi oleh kapang *Rhizopus* sp. Makanan olahan tempe sampai saat ini masih menjadi kuliner di Indonesia sampai ke mancanegara. Tujuan penelitian ini yaitu mengkaji beban pendorong mesin pemotong tempe 2kg, 3kg, dan 4kg untuk produksi keripik tempe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban pendorong tempe 3kg paling sesuai untuk produksi tempe.

**Kata kunci:** beban pendorong, keripik tempe, mesin pemotong tempe

### Abstract

*One of the most important sources of vegetable protein to improve people's nutrition is soybean. Soybean is a type of food that is safe for consumption, good for maintaining health, and the price is cheap. Soybean is a type of legume plant that is often used as the basic ingredient of tempe. Tempe making through fermentation by Rhizopus sp. Processed foods tempe until now is still a culinary in Indonesia to overseas. The purpose of this study is to assess the engine driving load for tempe cutters 2kg, 3kg and 4kg for tempe chips production. The results showed that the tempe 3kg tempe load was most suitable for tempe production.*

**Keywords:** load, tempe chips, tempe cutting machine

### PENDAHULUAN

Salah satu sebagai sumber protein nabati yang sangat penting dalam rangka peningkatan gizi masyarakat adalah kedelai yang aman dikonsumsi, baik bagi kesehatan dan murah harganya. Kedelai termasuk tanaman jenis polong-polongan yang sering dijadikan sebagai bahan dasar banyak makanan seperti kecap, tahu dan tempe. Pembuatan tempe melalui fermentasi oleh kapang *Rhizopus* sp yang memiliki protein nabati tinggi dan mudah didapat juga murah harganya. Tempe

kedelai merupakan makanan tradisional yang telah lama dikenal di Indonesia. Tempe dibuat dengan cara fermentasi atau peragian. Dalam proses fermentasi, terlibat tiga faktor pendukung, yaitu bahan baku yang diurai (kedelai), mikroorganisme (kapang tempe), dan lingkungan tumbuh (suhu, pH, kelembaban). Secara umum, tempe berwarna putih karena pertumbuhan miselia kapang yang merekatkan biji-biji kedelai sehingga terbentuk tekstur yang memadat. Tempe kaya akan serat pangan,

kalsium, vitamin B, dan zat besi. Tempe memiliki kandungan gizi nabati seimbang yang sangat sesuai untuk metabolisme tubuh manusia.

Berkembangnya industri pangan berbahan baku kedelai membuka peluang kesempatan industri kecil dan menengah untuk bersaing dengan industri besar bahkan dapat meningkatkan devisa negara dengan mengeksport produk yang berasal dari olahan kedelai.

Merujuk potensi karakteristik pengusaha industri keripik tempe di Kota Malang menyatakan bahwa pemilik industri rumah tangga mempunyai rata-rata tenaga kerja 4 orang, dinyatakan 3 pemilik industri, maka tergolong industri rumah tangga. Sebanyak 31 industri kecil menyatakan rata-rata mempunyai tenaga kerja 5 sampai 19 orang. Aset yang dimiliki oleh pemilik industri tidak lebih dari 200 juta, yakni antara 100 hingga 200 juta. Industri keripik tempe di Kota Malang mempunyai omset tahunan antara 100 juta hingga 1 miliar per tahun (Yusriansyah, 2016). Varian rasa keripik tempe saat ini adalah rasa original dan pedas manis, ayam bawang, ayam kecap, ayam lada hitam, balado, *barbeque*, *cuttle fish*, jagung bakar, jagung manis, keju, pedas manis, pizza, rumput laut, sambal udang, dan spaghetti. Oleh karena itu, usaha keripik tempe merupakan salah satu usaha yang menjanjikan apabila dilaksanakan dengan tekun.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengkaji mesin pemotong tempe yang dapat meningkatkan produksi keripik tempe di Kota Magelang dan menganalisis beban pendorong mesin pemotong tempe. Kajian mesin pemotong tempe yang digunakan untuk produksi keripik tempe adalah dengan hasil ketebalan tempe yang dipotong 1-2 cm dengan mekanisme penggerak dinamo sesuai Gambar 1.



Gambar 1. Mesin Pemotong Tempe (Rob-Han Machineri, 2015)

Spesifikasi mesin pemotong tempe sesuai Gambar 1 adalah sebagai berikut :

Kapasitas	: 20-30 kg/jam (tergantung kecepatan tangan)
Motor	: ¼ HP, 200 Watt
Pisau	: <i>Stainless steel</i>
Rangka pakai pengunci	: <i>Stainless steel</i> (4 x 2 cm), termasuk roda 4 buah, 2 buah roda pengunci
Body	: <i>Stainless steel</i> 218 tebal 1 mm
Kecepatan	: 200 rpm
Dimensi	: 66cm x 55cm x 66cm
Produksi	: tempe, apel, kentang.

Alat pengiris keripik tempe buatan pabrik mesin makanan dan mesin pertanian Agrowindo (2015) merupakan investasi berharga bagi para pengusaha keripik tempe. Alat yang didesain sederhana ini akan mempermudah proses pengirisan tempe dengan hasil ketebalan irisan seragam. Dengan menggunakan alat perajang tempe manual ini dapat membantu pengembangan usaha keripik tempe, khususnya skala usaha kecil menengah sesuai Gambar 2.



Gambar 2. Mesin Pengiris Tempe  
(Agrowindo, 2015)

Mesin pengiris tempe (Agrowindo, 2015) memiliki spesifikasi berikut :

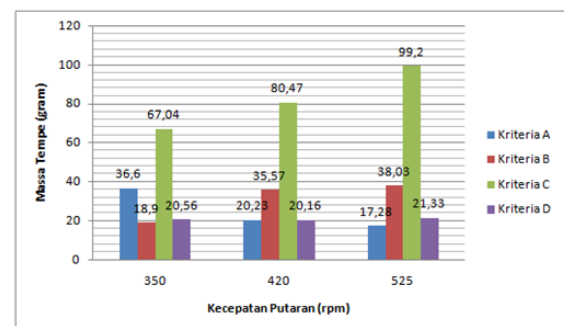
Tipe : PTM-001  
Dimensi : 53cm x 45cm x 35 cm  
Pengoperasian : manual  
Bahan : *stainless steel* dan besi  
Pisau : baja (Cutting blade)  
Merk : Agrowindo  
Diproduksi oleh : pabrik mesin PT Agrowindo Sukses Abadi

Alat manual pengiris tempe tipe PTM-001 cocok untuk industri rumahan dengan tempat terbatas. Pengoperasian alat ini dilakukan dengan cara manual, yaitu memutar *handle* yang tersedia. Potongan tempe hasil pengujian yang dilakukan oleh Pramono dan Mawarsih (2016) sesuai dengan kriteria pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria dan Penjelasan

Kriteria	Penjelasan
A	Hasil potongan tempe teriris secara sempurna atau mendekati sempurna keutuhan potongan 76%-100%.
B	Hasil potongan tempe teriris dengan ukuran kurang lebih 40%-75% dari ukuran utuh
C	Hasil potongan tempe teriris dengan ukuran rusak kurang dari 40% dari ukuran utuh
D	Tidak terpotong

Hasil penelitian Pramono dan Mawarsih (2016) menunjukkan bahwa kecepatan putar pemotong 350 rpm memiliki rata-rata hasil irisan tempe dengan kriteria A sebesar 36,6 gr, kriteria B sebesar 18,9 gr, kriteria C sebesar 67,04 gr, dan kriteria D sebesar 20,56 gr. Hasil irisan menggunakan putaran pemotong 420 rpm mempunyai hasil irisan tempe kriteria A sebesar 20,23 gr, kriteria B sebesar 35,57 gr, kriteria C sebesar 80,47 gr, dan kriteria D sebesar 20,16 gr. Hasil irisan tempe menggunakan putaran pemotong 525 rpm menghasilkan kriteria A sebesar 17,28 gram, kriteria B sebesar 38,03 gr, kriteria C sebesar 99,2 gr, dan kriteria D sebesar 21,33 gr. Berdasarkan hasil tersebut, maka hasil pemotongan kriteria A paling banyak pada kecepatan putar 350 rpm, sedangkan hasil paling sedikit dengan menggunakan putaran 525 rpm. Hal tersebut dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa semakin rendah putaran pemotong tempe maka akan menghasilkan irisan tempe yang paling sesuai dengan harapan (kriteria A). Hasil penelitian ini kemudian ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Massa Potongan Tempe (Pramono dan Mawarsih, 2016)

Pengujian mesin pemotong tempe menggunakan sudut pisau pengiris 10°, 20° dan 30°. Sudut pisau 10° menghasilkan 177.968 gr kriteria A atau irisan tempe yang sempurna, 85.69 gr kriteria B atau tempe teriris dengan

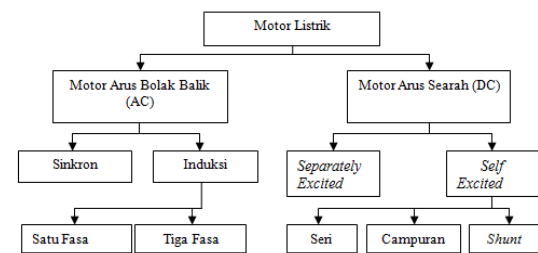
ukuran kurang lebih dari ukuran utuh dan 7.544 gr kriteria C atau tempe teriris dengan ukuran rusak. Sudut pisau  $20^\circ$  menghasilkan 200.062 gr kriteria A atau irisan tempe yang sempurna, 64.054 gr kriteria B atau tempe teriris dengan ukuran kurang lebih dari ukuran utuh dan 6.844 gr kriteria C atau tempe teriris dengan ukuran rusak. Sudut pisau  $30^\circ$  menghasilkan 270.93 gr, 258.854 gr kriteria A atau irisan tempe yang sempurna, dan 12.076 gr kriteria C atau tempe teriris dengan ukuran rusak. Berdasarkan hasil tersebut, maka penggunaan sudut pisau  $30^\circ$  lebih baik daripada sudut pisau  $20^\circ$  dan  $10^\circ$  karena kriteria A atau hasil sempurna lebih banyak dibandingkan kriteria B dan C (Pramono dkk., 2017).

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor juga banyak digunakan untuk keperluan rumah seperti menggerakkan mixer, bor listrik, kipas angin dan lain-lain. Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor listrik secara umum sama, berikut ini adalah beberapa mekanisme kerja motor listrik:

- Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
- Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran loop, maka kedua sisi *loop*, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/*torque* untuk memutar kumparan.
- Motor-motor yang memiliki beberapa *loop* pada dinamonya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan

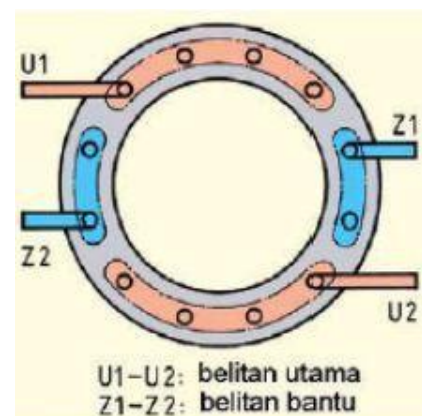
elektromagnetik yang disebut kumparan medan (Guntoro, 2009)

Jenis-jenis motor listrik terbagi menjadi dua yaitu motor DC dan motor AC. Motor tersebut diklasifikasikan berdasarkan pasokan *input*, konstruksi, dan mekanisme operasi, dan dijelaskan lebih lanjut dalam Gambar 4.



Gambar 4. Motor Listrik (Wibowo, 2012)

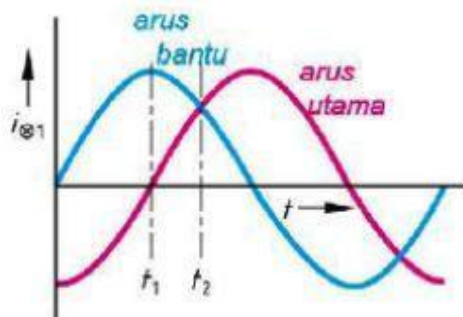
Menurut (Guntoro, 2009) motor AC satu fasa berbeda cara kerjanya dengan motor AC tiga fasa, dimana pada motor AC tiga fasa terdapat tiga belitan stator yang menghasilkan medan putar dan pada rotor sangkar terjadi induksi dan interaksi torsi yang menghasilkan putaran. Pada motor satu fasa memiliki dua belitan stator, yaitu belitan fasa utama (belitan U1-U2) dan belitan fasa bantu (belitan Z1-Z2) sesuai dalam Gambar 5.



Gambar 5. Prinsip Medan Magnet Utama dan Medan Magnet Bantu motor satu fasa (Guntoro, 2009)



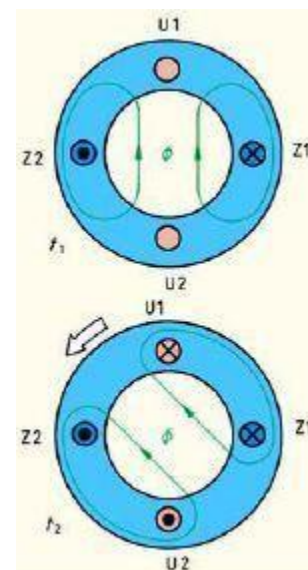
Belitan utama menggunakan penampang kawat tembaga lebih besar sehingga memiliki impedansi lebih kecil, sedangkan belitan bantu dibuat dari tembaga berpenampang kecil dan jumlah belitannya lebih banyak, sehingga impedansinya lebih besar dibanding impedansi belitan utama. Grafik arus belitan bantu ( $I_{\text{bantu}}$ ) dan arus belitan utama ( $I_{\text{utama}}$ ) berbeda fasa sebesar  $\phi$ , hal ini disebabkan karena perbedaan besarnya impedansi kedua belitan tersebut. Perbedaan arus akibat beda fasa ini menyebabkan arus total yang merupakan penjumlahan vektor arus utama dan arus bantu. Medan magnet utama yang dihasilkan belitan utama juga berbeda fasa sebesar  $\phi$  dengan medan magnet bantu (Guntoro, 2009).



Gambar 6. Grafik Gelombang Arus Medan Bantu dan Arus Medan Utama (Guntoro, 2009)

Belitan bantu  $Z_1$ - $Z_2$  pertama dialiri arus  $I_{\text{bantu}}$  menghasilkan fluks magnet  $\Phi$  tegak lurus, beberapa saat kemudian belitan utama  $U_1$ - $U_2$  dialiri arus utama  $I_{\text{utama}}$  yang bernilai positif. Hasilnya adalah medan magnet bergeser sebesar  $45^\circ$  dengan arah berlawanan jarum jam. Kejadian ini berlangsung terus sampai satu siklus sinusoida, sehingga menghasilkan medan magnet yang berputar pada belitan statornya. Grafik gelombang arus medan bantu dan arus medan utama sesuai dalam Gambar 6.

Rotor motor satu fasa sama dengan rotor motor tiga fasa yaitu berbentuk batang-batang kawat yang ujung-ujungnya dihubungkan dan menyerupai bentuk sangkar tupai, sehingga sering disebut rotor sangkar sesuai dalam Gambar 8. Belitan rotor yang dipotong oleh medan putar stator, menghasilkan tegangan induksi, interaksi antara medan putar stator dan medan magnet rotor akan menghasilkan torsi putar pada rotor.



Gambar 7. Medan Magnet Pada Stator Motor Satu Fasa (Guntoro, 2009)

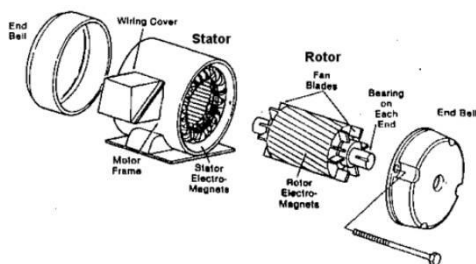


Gambar 8. Rotor Sangkar (Guntoro, 2009)

Menurut (Guntoro, 2009) motor induksi satu fasa memiliki dua komponen utama listrik

a. Rotor

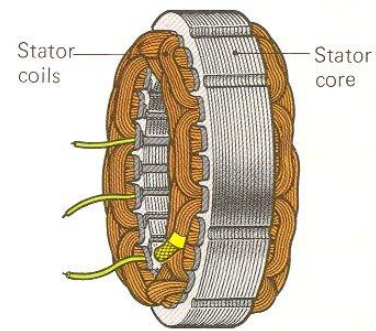
Rotor adalah bagian yang bergerak atau berputar dari motor. Jenis yang umum dijumpai di lapangan adalah jenis rotor sangkar tupai (utama adalah sebagai berikut : *squirrel cage*). Konstruksi dari rotor sangkar tupai ini seperti sangkar dari hewan pengerat seperti tupai yang dapat berputar. Rotor terdiri dari kumpulan lempengan baja tipis dengan bar konduktor di sekelilingnya. Lempengan-lempengan ini akan bersatu dengan inti dari rotor. Bar - bar konduktor akan terhubung secara mekanis dan elektris dengan cincin akhir (*end ring*) dan *mounting* rotor berupa poros baja yang akan terhubung ke beban motor seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Rotor Sangkar Tupai (Guntoro, 2009)

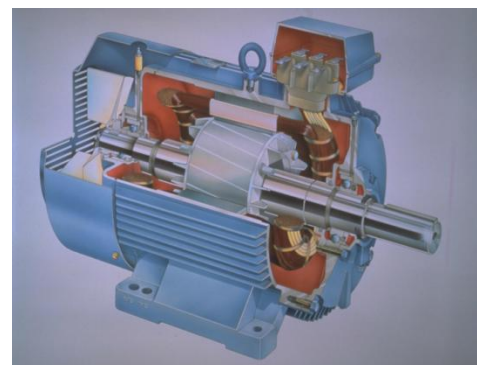
#### b. Stator

Stator dan rotor adalah rangkaian listrik yang dapat menghasilkan medan elektromagnet. Stator adalah bagian yang diam atau statis dari motor. Inti stator terbuat dari ratusan lempengan laminasi tipis. Lempengan laminasi stator akan menyatu membentuk suatu silinder berlubang. Inti stator berupa slot-slot yang berisi kawat koil dari lilitan stator. Ilustrasi bentuk stator ditampilkan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Stator (Guntoro, 2009)

Motor induksi AC adalah jenis motor yang paling banyak digunakan dalam aplikasi industri. Konstruksi yang sederhana, perawatan yang mudah, harga yang lebih murah, dan efisien menjadikan motor induksi menjadi pilihan utama dalam mendukung proses produksi di industri. Tiga bagian utama dari motor induksi yaitu stator, rotor dan rangka (*enclosure*). Konstruksi motor AC satu fasa sesuai dalam Gambar 11.



Gambar 11. Konstruksi Motor AC Satu Fasa (Guntoro, 2009)

Menurut Mott (2009) untuk menghitung daya mesin (P) terlebih dahulu dihitung torsi (T), yaitu sesuai Persamaan 1.

$$T = F \times R \quad (1)$$

dengan catatan :

F = gaya potong (kg)

R = jarak titik terluar (m)

Setelah mengetahui besarnya torsi yang dihasilkan, selanjutnya bisa dihitung daya mesin. Menurut Sularso (2004) daya mesin (P) dirumuskan dalam Persamaan 2.

$$P \cdot d = T \cdot \varphi \rightarrow T = F \cdot R \quad (2)$$

dengan catatan :

F = gaya yang bekerja ( N )

T = torsi ( Nm )

R = jarak titik terluar (m)

Perencanaan daya motor  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{T_1}{T_2}$ , sehingga didapatkan :

$$T_1 = \frac{T_2 \cdot n_2}{n_1} \quad (3)$$

dengan catatan :

T<sub>1</sub> dan T<sub>2</sub> adalah torsi (Nm) pada pulley 1 dan 2, sedangkan n<sub>1</sub> dan n<sub>2</sub> merupakan putaran (rpm) pada pulley 1 dan 2.

## METODE PENELITIAN

Metode pengujian mesin pemotong tempe yaitu menggunakan bahan baku utama tempe yang sudah jadi. Pengujian mesin dengan mencatat waktu pemotongan menggunakan *stop watch*. Kegiatan pengujian tersebut diulang hingga lima kali.

Hasil penelitian ini berupa *prototype* mesin pemotong tempe dengan menggunakan satu motor listrik. Hasil kinerja mesin baik untuk pemotong tempe disajikan dalam bentuk tabel dengan variasi beban pendorong 2 kg, 3 kg, dan 4 kg. Kriteria hasil pengirisan sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria dan Penjelasan

Kriteria	Penjelasan
A	Hasil irisan tempe teriris secara sempurna atau mendekati sempurna, keutuhan potongan (76% - 100%)
B	Hasil irisan tempe teriris

dengan ukuran kurang lebih dari ukuran utuh (40% - 75%)

C Hasil irisan tempe teriris dengan ukuran rusak kurang dari 40%

D Tidak terpotong

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Mesin Hasil Pembuatan

Spesifikasi mesin pemotong tempe:

Dimensi (P x L x T) : (70 x 70 x 70) cm

Daya motor : ¼ HP

Pulley pisau : 10 Inchi

Pulley motor listrik : 2 Inchi

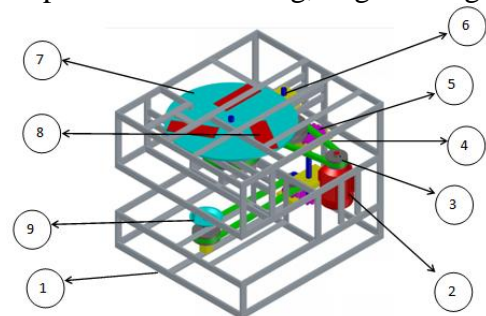
Bobot maksimum mesin: 70 kg

Jumlah pisau : 3 Buah

Tebal pisau : 1 mm

Sudut pisau : 10°, 20° dan 30°

Beban pemberat : 2kg, 3kg dan 4kg



Gambar 12. Desain mesin pemotong tempe

Keterangan :

1. Rangka
2. Motor listrik
3. Pulley
4. V-belt
5. Roda gigi
6. Poros
7. Tempat pisau
8. Pisau
9. Dudukan nampan

Massa jenis tempe yang digunakan sebagai spesimen uji sesuai Tabel 3.

Tabel 3. Massa Jenis Tempe

NO	Massa (gram)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	$p = \frac{m}{V}$
1	270,85	10,1	6,2	6,0	0,72

2	269,90	10,2	6,1	6,0	0,72
3	271,21	10,0	6,0	6,0	0,75
4	270,45	10,2	6,2	6,2	0,68
5	269,64	10,2	6,0	6,1	0,72
6	269,75	10,0	6,0	6,1	0,73
7	271,46	10,0	6,1	6,2	0,71
8	269,73	10,1	6,2	6,1	0,70
9	270,56	10,0	6,0	6,2	0,72
10	271,15	10,1	6,1	6,0	0,73
11	269,67	10,1	6,1	6,1	0,71
12	269,88	10,0	6,2	6,0	0,72
13	270,55	10,0	6,0	6,0	0,75
14	270,10	10,2	6,0	6,1	0,72
15	271,47	10,0	6,2	6,1	0,71
Rata-rata					0,72

Massa jenis tempe rata-rata yang digunakan untuk pengujian yaitu  $0,72 \text{ gram/cm}^3$ .

Hasil pengujian mesin menggunakan beban pendorong tempe 2 kg dengan sudut pisau  $30^\circ$  terhadap ketebalan potongan tempe 1 mm, 1,5 mm, 2 mm sesuai Tabel 4 dan foto tempe hasil pengujian sesuai Gambar 13.

Tabel 4. Hasil Pengujian Mesin dengan Beban Pendorong Tempe 2kg

No	Pengujian	Ukuran Tempe (pxlxt)	Kriteria A (gram)	Kriteria B (gram)	Kriteria C (gram)	Total Masa Terpotong	Waktu	Tebal Tempe Terpotong
1	Beban 2kg Tebal 1mm Sudut 30°	10x6x5.5 cm	248.67	13.78	9.46	271.91	8.12	1.25
2			248.58	12.59	9.55	270.72	9.08	1.15
3			247.76	13.21	9.17	270.14	9.11	1.05
4			248.92	13.63	9.18	271.73	8.93	1.35
5			248.57	12.95	8.97	270.49	8.59	1.15
Rata-rata			248.5	13.232	9.266	270.998	8.766	1.19
1	Beban 2kg Tebal 1.5mm Sudut 30°	10x6x5.5 cm	261.34	-	10.39	271.73	7.36	1.55
2			260.59	-	11.48	272.07	7.54	1.6
3			260.67	-	10.93	271.6	7.71	1.65
4			260.46	-	11.15	271.61	7.47	1.55
5			260.19	-	11.22	271.41	6.83	1.65
Rata-rata			260.65	-	11.034	271.684	7.382	1.6
1	Beban 2kg Tebal 2mm Sudut 30°	10x6x5.5 cm	264.93	-	7.18	272.11	6.19	2.15
2			263.13	-	7.23	270.36	6.73	2.1
3			263.44	-	7.32	270.76	5.96	2.15
4			264.57	-	6.33	270.9	5.87	2.25
5			264.21	-	6.29	270.5	6.43	2.2
Rata-rata			264.05	-	6.87	270.926	6.236	2.17

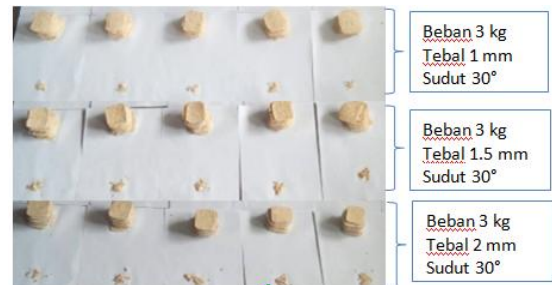


Gambar 13. Tempe Hasil pengujian dengan Beban Pendorong 2 kg

Hasil pengujian mesin menggunakan beban pendorong tempe 3kg dengan sudut pisau  $30^\circ$  terhadap ketebalan potongan tempe 1mm, 1,5mm, 2mm sesuai Tabel 5 dan foto tempe hasil pengujian sesuai Gambar 14.

Tabel 5. Hasil Pengujian Mesin dengan Beban Pendorong Tempe 3kg

No	Pengujian	Ukuran Tempe (pxlxt)	Kriteria A (gram)	Kriteria B (gram)	Kriteria C (gram)	Total Massa Terpotong	Waktu (s)	Tebal Tempe Terpotong
1	Beban 3kg Tebal 1mm Sudut 30°	10x6x5.5 cm	264.54	-	5.62	270.16	7.56	1.15
2			266.43	-	4.73	271.16	7.51	1.25
3			265.61	-	5.47	271.08	8.26	1.15
4			263.99	-	7.66	271.65	8.15	1.15
5			264.96	-	5.45	270.41	7.45	1.25
	Rata-rata		265.10	-	5.786	270.892	7.786	1.19
1	Beban 3kg Tebal 1.5mm Sudut 30°	10x6x5.5 cm	268.18	-	3.43	271.62	6.81	1.5
2			267.88	-	3.39	271.27	6.74	1.55
3			267.23	-	2.83	270.06	7.16	1.55
4			268.34	-	3.21	271.55	7.33	1.5
5			267.15	-	2.94	270.09	6.89	1.5
	Rata-rata		267.75	-	3.16	270.918	6.986	1.52
1	Beban 3kg Tebal 2mm Sudut 30°	10x6x5.5 cm	269.68	-	1.75	271.43	6.34	2.15
2			270.13	-	0.98	271.11	5.91	2
3			268.97	-	1.34	270.31	5.84	2.15
4			270.11	-	0.87	270.98	6.55	2.2
5			268.89	-	1.65	270.54	6.13	2.25
	Rata-rata		269.55	-	1.318	270.874	6.154	2.15



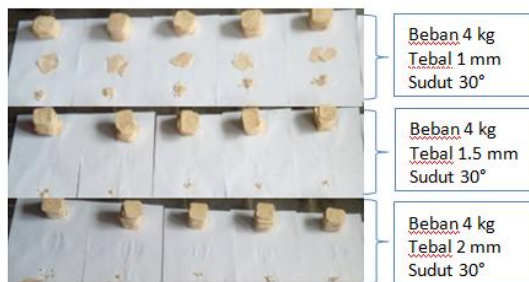
Gambar 14. Tempe Hasil Pengujian dengan Beban Pendorong 3 kg

Hasil pengujian mesin menggunakan beban pendorong tempe 4kg dengan sudut pisau  $30^\circ$  terhadap ketebalan potongan tempe 1 mm, 1,5 mm, 2 mm sesuai Tabel 6 dan foto tempe hasil pengujian sesuai Gambar 15.

Tabel 6. Hasil Pengujian Mesin dengan Beban Pendorong Tempe 4 kg

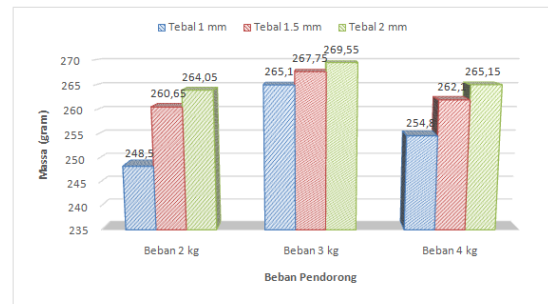


No	Pengujian	Ukuran Tempe (pxlxt)	Kriteria A (gram)	Kriteria B (gram)	Kriteria C (gram)	Total Massa Terpotong	Waktu (s)	Tebal Tempe Terpotong
1			254.16	9.03	7.15	270.34	6.15	1.35
2	Beban 4kg	10x6x5.5 cm	255.22	8.54	7.33	271.09	6.25	1.25
3	Tebal 1mm		254.36	9.12	8.46	271.94	6.45	1.3
4	Sudut 30°		255.19	8.93	7.69	271.81	6.86	1.2
5			255.11	8.74	8.14	271.99	7.08	1.35
	Rata-rata		254.80	8.872	7.754	271.434	6.558	1.29
1			262.36	-	8.53	270.89	5.87	1.75
2	Beban 4kg	10x6x5.5 cm	261.55	-	8.66	270.21	5.93	1.65
3	Tebal 1.5mm		262.59	-	8.57	271.16	6.16	1.6
4	Sudut 30°		261.23	-	9.16	270.39	5.36	1.8
5			262.77	-	8.82	271.59	6.24	1.7
	Rata-rata		262.1	-	8.748	270.848	5.912	1.7
1			265.14	-	5.87	271.01	4.93	2.25
2	Beban 4kg	10x6x5.5 cm	265.23	-	5.93	271.16	4.82	2.2
3	Tebal 2mm		265.19	-	6.25	271.44	5.21	2.3
4	Sudut 30°		265.12	-	5.63	270.75	5.17	2.3
5			265.11	-	6.37	271.48	4.88	2.35
	Rata-rata		265.15	-	6.01	271.168	5.002	2.28



Gambar 15. Tempe Hasil Pengujian dengan Beban Pendorong 4 kg

Hasil kriteria A dengan variasi beban pendorong tempe 2 kg, 3 kg dan 4 kg terhadap tebal irisan tempe 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm menggunakan sudut pisau pemotong 30°. Beban pendorong 2 kg menghasilkan kriteria A sebesar 248,5 gr dengan tebal potongan 1 mm, 260,65gr tebal potongan 1,5 mm dan 264.05 gr tebal potongan 2 mm. Beban pendorong 3kg menghasilkan 265,10 gr dengan tebal potongan 1 mm, 267,75 gr tebal potongan 1,5 mm dan 269,55 gr tebal potongan 2 mm sedangkan beban pendorong 4 kg menghasilkan 254,80 gr dengan tebal potongan 1mm, 262,10 gr tebal potongan 1,5 mm dan 265,15 tebal potongan 2 mm yang selanjutnya kriteria A hasil pengujian disajikan pada diagram batang sesuai Gambar 16.



Gambar 16. Kriteria A dengan Variasi Beban Pendorong 2 kg, 3kg, dan 4kg

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa beban pendorong tempe 3kg dengan tebal potongan 1 mm, 1,5 mm, 2 mm menghasilkan kriteria A terbanyak sebesar 265,10 gr, 267,75 gr, dan 269, 55 gr. Oleh karena itu, penggunaan beban pendorong 3 kg lebih baik untuk produksi kripik tempe.

## SIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan menggunakan mesin pengiris tempe maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Beban pendorong yang paling sesuai untuk pengirisan tempe yaitu menggunakan beban 3 kg.
2. Beban pendorong 3 kg terhadap hasil potongan 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm menunjukkan hasil kriteria A tertinggi pada semua hasil potongan (1 mm, 1,5 mm dan 2 mm).
3. Beban pendorong 4 kg kurang tepat karena beban terlalu besar sehingga potongan tempe kasar sehingga hasil potongan tempe kriteria A mengalami penurunan.

## SARAN

1. Untuk menghasilkan tempe yang utuh sesuai dengan kriteria A, tempe harus dipotong dengan rapi (tidak miring).

2. Tempe yang disarankan yaitu tempe yang benar-benar matang atau mengeras, sehingga mengurangi potongan tempe kripi dalam kondisi hancur.
3. Bersihkan pisau pemotong tempe setiap 10 kg pemotongan tempe menggunakan kain lap atau kuas agar pisau tetap tajam.

Yusriansyah, M., 2016, Karakteristik Pengusaha Industri Keripik Tempe Berbasis Produk Unggulan Di Kota Malang, Universitas Negeri Malang

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agrowindo, 2015, *Mesin Pengiris Tempe seri PTM-001*, Malang
- Guntoro, H., 2009, *Dunia Listrik*, Diunduh 15 Mei 2014 available online at : <http://dunialistrik.blogspot.com/2009/04/motor-listrik-ac-satu-fasa.html>
- Mott , R.L., 2009, *Machine Elements in Mechanical Design (5th Edition)*, Prentice Hall, United States Of Amerika
- Pramono, C., Mawarsih, M., 2016, *Rekayasa Mesin Pemotong Tempe Keripik untuk UKM (Usaha Kecil Menengah) di Kota Magelang*, Universitas Tidar
- Pramono, C., Mawarsih, M., Kurniawan, H., 2017, Analisis Mesin Pengiris Tempe dengan Variasi Sudut Pisau terhadap Ketebalan Irisan, *Journal of Mechanical Engineering* , Jurusan Teknik Mesin Universitas Tidar
- Rob-Han Machineri, 2015, *Mesin Pemotong Tempe*, available online at : [http:// mesin-keripik-tempe.html](http://mesin-keripik-tempe.html)
- Sularso, Suga K., 2004, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Wibowo, A.W., 2012, *Proses Pembuatan Poros Utama Pada Mesin Perajang Sampah Organik Sebagai Bahan Dasar Pupuk Kompos*, Universitas Negeri Yogyakarta